

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до практичних занять та самостійної роботи студентів  
технічних спеціальностей НТУ «ХПІ»

**КРІПИЛЬНІ ВИРОБИ ТА З'ЄДНАННЯ**

Харків 2019

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до практичних занять та самостійної роботи студентів  
технічних спеціальностей НТУ «ХПІ»

**КРІПИЛЬНІ ВИРОБИ ТА З'ЄДНАННЯ**

Затверджено  
редакційно-видавничою  
радою університету,  
протокол № 2 від 17.05.2019 р.

Харків 2019

*Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи студентів  
технічних спеціальностей НТУ «ХП»/ Уклад.:*

*Адашевська І. Ю., Краєвська О. О., Журило А. Г. – Харків : «НТМТ»,  
2019. – 40 с.*

Укладачі:                   І. Ю. Адашевська  
                                  О. О. Краєвська  
                                  А. Г. Журило

Рецензент               *М. В. Матюшенко, кан. тех. н., доц.*

Кафедра геометричного моделювання та комп'ютерної графіки

## 1. З'єднання деталей

Основні види різних з'єднань, що використовуються в складальних одиницях і їх зображення на кресленнях наведені в ГОСТ 2.315-68 \* Умовне і спрощене зображення кріпильних деталей, ГОСТ 2.311-68 \* Зображення різьби, ГОСТ 2.101-68 \* Види виробів, ГОСТ 2.102-68 \* Види конструкторської документації.

### 1.1. Зображення різьби і різьбових з'єднань

З'єднання деталей між собою в приладах, машинах, установках дуже різні за своїм призначенням, конструктивній формі, технології виготовлення.

Якщо з'єднані деталі можна роз'єднати, не порушуючи цілісності кріпильних деталей, то з'єднання називають різними. Деталі між собою можуть з'єднуватися за допомогою спеціальних кріпильних деталей: болтів і гайок, шпильок і гайок, гвинтів, заклепок і т. д. Такі сполуки називаються нерухомими різними.

Поряд з деталями, які нерухомо з'єднуються один з одним, в машинах є такі, які з'єднуються в пари для спільної роботи в механізмі. Такі сполуки називають рухомими різними. До них можна віднести, наприклад, зубчасті колеса, рейки, черв'яки, зірочки ланцюгових передач.

Якщо з'єднані деталі неможна роз'єднати, не порушивши цілісності кріплення і самих деталей, то такі сполуки називають нероз'ємними. До нерухомих нероз'ємним відносяться паяні, зварні, клеєні з'єднання.

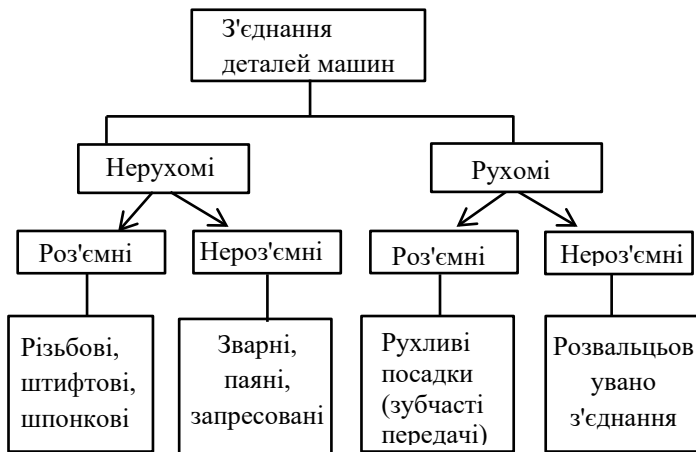


Рис. 1.1. З'єднання деталей

Рухомі нероз'ємні з'єднання збирають із застосуванням розвальцювання, вільного обтискання. В основному це з'єднання, що представляють собою цілу деталь, якщо виготовити її з однієї заготовки технологічно неможливо.

Найбільшого поширення в машинобудуванні набули різьбові з'єднання.

Різьбове з'єднання – з'єднання деталей за допомогою різьби, що забезпечує відносну нерухомість деталей або задане переміщення однієї деталі щодо іншої. У різьбовому з'єднанні одна деталь має зовнішню різьбу, інша – внутрішню. Але перш ніж розглядати різні сполучення, необхідно познайомитися з основними параметрами різьблення, методами отримання і способами зображення її на кресленнях деталей.

Основним елементом всіх різьбових з'єднань є різьблена поверхня, утворена при гвинтовому русі плоского контура по циліндричній або конічній поверхні.

### **1.2. Способи виготовлення різьб**

Зовнішня різьба – це різьблення, утворене на зовнішній циліндричній або конічній поверхні.

Якщо різець, рівномірно переміщується уздовж твірної, а заготовка рівномірно обертається, то на її поверхні утворюється гвинтова поверхня. Вид цієї поверхні залежить від форми різця.

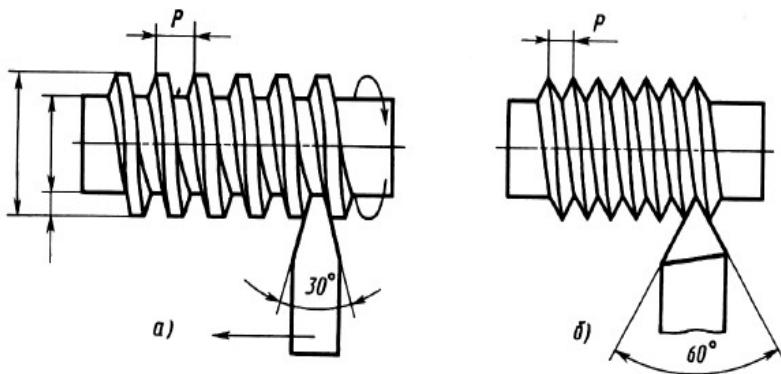


Рис. 1.2. Отримання зовнішньої різьби різцем

Наприклад, на рисунку 1.2 (а) різьблення має трапецеїдальний профіль, а на рисунку (б) – трикутний профіль.

Крім різьблення різбовими різцями на токарно-гвинторізних верстатах, її можна нарізати плашками, накочувати різьбонакатними роликами або гребінками (рис.1.3).

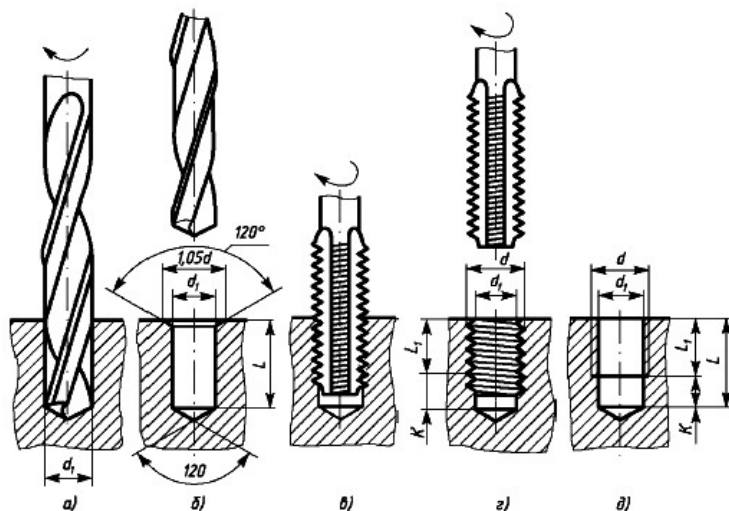


Рис. 1.3. Утворення внутрішньої різьби

Внутрішня різьба — це різьблення, утворене на внутрішній циліндричній або конічній поверхні.

Внутрішню різьбу або за допомогою різьбонарезного інструменту — мітчика.

Різьблення в наскрізних отворах порівняно просто. Більш важким різьблення в глухих некрізних отворах. Такий отвір з різьбленням називають гніздом (рис.1.3, д).

Послідовність отримання гнізда показано на рис.1.4.

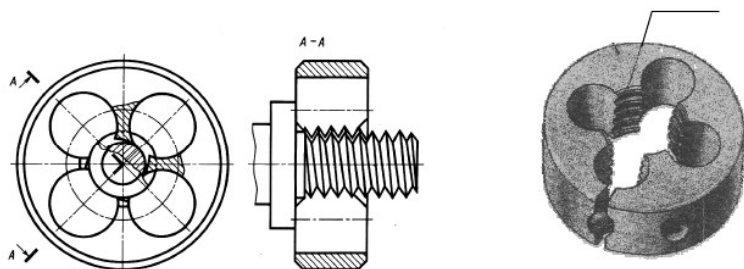


Рис. 1.4. Утворення зовнішньої різьби плашкою

### 1.3. Сбіг різьби, проточки, фаски

На початку різьблення виконується фаска, необхідна для установки ріжучого інструменту, крім того фаска оберігає крайні витки різьби від пошкоджень. Недоріз необхідний для того, щоб не пошкодити ріжучий інструмент.

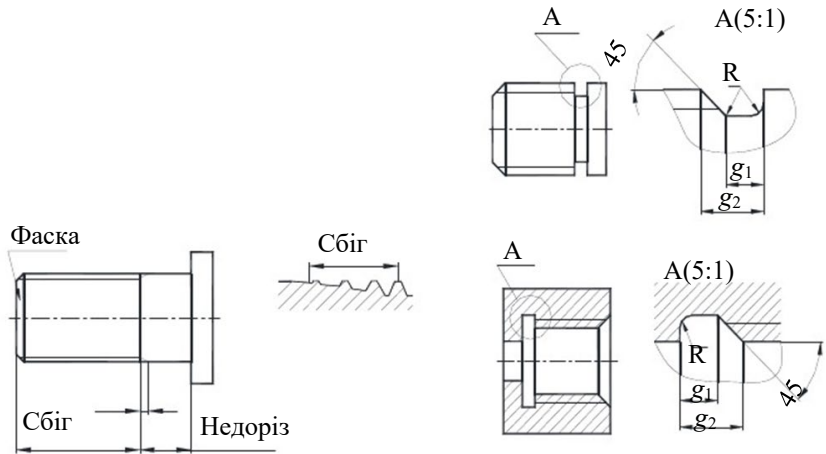


Рис. 1.5. Зображення сбігу (а) і проточки (б) різьби

Щоб уникнути неповноцінних по глибині витків, виготовлення різьби починають з виточування кільцевої канавки — проточки, призначеної для виходу інструменту наприкінці ділянки, що нарізується. Проточки на різьбових деталях бувають зовнішні і внутрішні (рис.1.5 (б)).

Якщо в кінці різьблення різець плавно відводять від деталі, то утворюється неповний профіль в зоні переходу різьби до гладкої частини деталі.

Таку ділянку називають сбігом різьби (рис.1.5 (а)). На креслениках сбіг різьби зазвичай не зображують.

Недоріз різьби і сбіг залежить від кроку різьби (Недоріз =  $7P$ ; сбіг =  $3P$ ).

Розміри проточок і фасок залежать від діаметра різьби і повинні відповідати ГОСТ 10549-80.

### 1.4. Зображення різьби на креслениках

На креслениках деталей різьбу показують умовно незалежно від форми профілю по ГОСТу 2.311-68: суцільними основними лініями по зовнішньому діаметру різьби та суцільними тонкими лініями по внутрішньому діаметру.

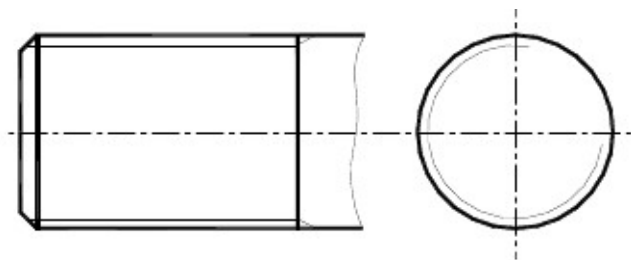


Рис. 1.6. Зображення зовнішньої різьби

У цьому випадку на вигляді зліва дуга повинна бути дорівнює  $\frac{3}{4}$  кола, але вона не повинна починатися та закінчуватися у центровий лінії (рис.1.6).

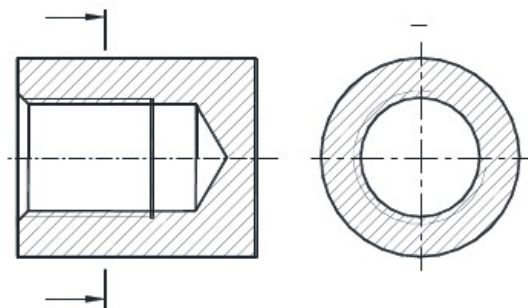


Рис. 1.7. Зображення внутрішньої різьби

В отворі на розрізі різьба повинна бути показана суцільними основними лініями по внутрішньому діаметру різьби та тонкими по зовнішньому (рис.1.7). Штрихування в розрізі слід доводити до суцільних ліній.

Якщо отвір для різьблення не наскрізний, то він закінчується знизу конусом з кутом при вершині в 120 градусів (слід конічного вістря свердла), рідше – 90 градусів. Фаска, як на стрижні, так і у отворі не креслиться.

На розрізах нарізного сполучення слід зображувати тільки ту частину внутрішньої різьби, яка не закрита зовнішньої різьбою, при цьому є ділянка загальна для двох деталей і зовнішня різьба показана на деталі, яка угвинчується в різьбове гніздо (рис.1.8).



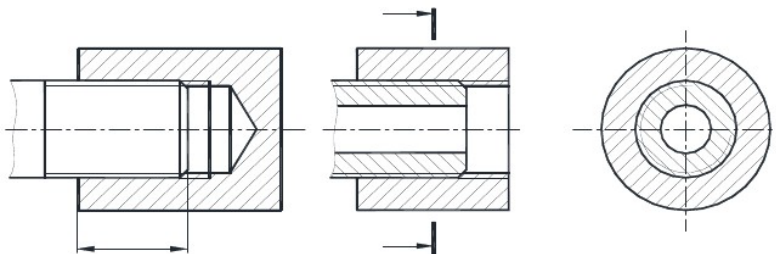


Рисунок 1.8. Зображення нарізного сполучення

На креслениках деталей завжди показують розмір зовнішнього діаметра різьби. Якщо стрижень угвинчується у отвір, то зовнішній діаметр отвору повинен відповідати внутрішньому діаметру різьби на стержні.

## 2. Різьбові деталі

З'єднання деталей може бути здійснено за допомогою різьби, виконаної безпосередньо на деталях, що з'єднуються із застосуванням спеціальних кріпильних виробів (болти, гвинти, шпильки, гайки, шайби, шплінти). Технічні вимоги до кріпильних виробів і їх умовне позначення викладені в ГОСТ 1759-70.

На навчальних креслениках допускається позначення кріпильних виробів спрощувати, залишаючи в ньому тільки: найменування виробу, номер виконання, умовне позначення різьби, довжину виробу і номер стандарту.

Болт М24х65 ГОСТ 7798-70

### 2.1. Гайки

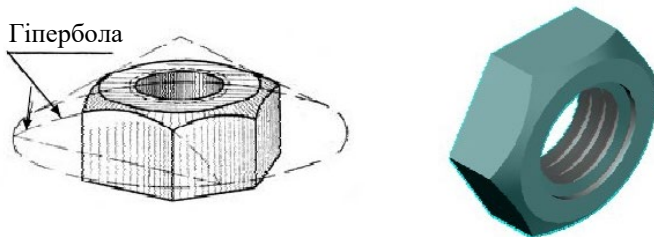


Рис. 2.1. Наочне зображення шестигранної гайки

Гайки з ГОСТ 5915-70 являють собою правильні шестикутні призми з нарізаним отвором (рис. 2.1), у яких з одного або з двох підстав

зняті конічні фаски. У місцях перетину конічної фаски з площинами граней призми виходять дуги гіпербол, які при кресленні замінюють дугами кіл (рис.2.2).

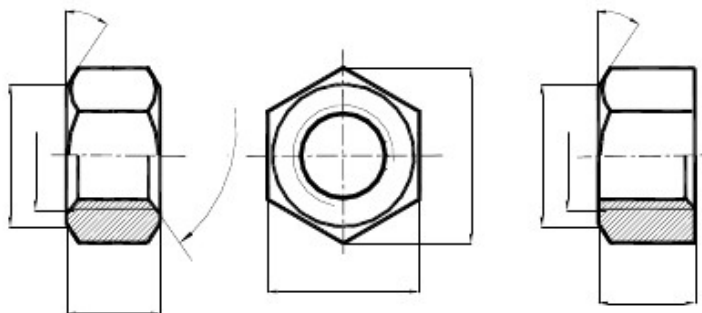


Рис. 2.2. Гайки шестигранні

## 2.2 Болти

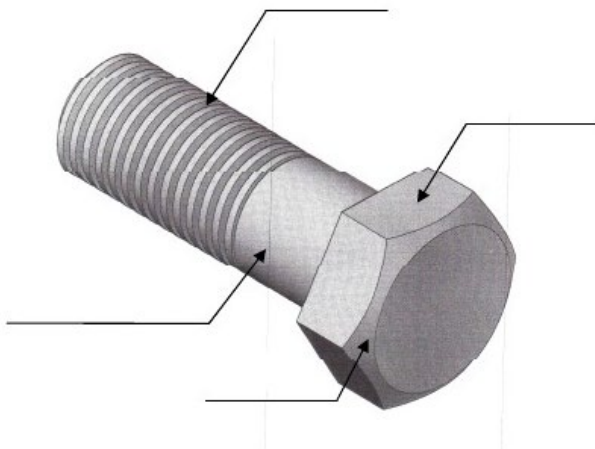


Рис. 2.3. Наочне зображення болта з шестигранною головкою

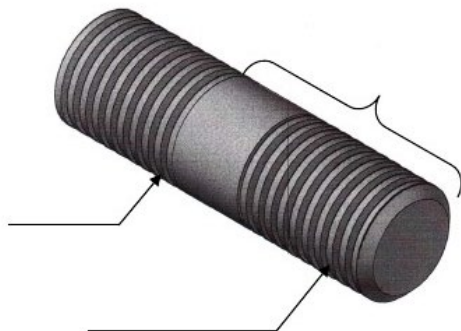
**Болт** — це циліндричний стрижень з головкою і різьбою для навинчування гайки. Різьба для стандартних болтів застосовується метрична з великим і дрібним кроком.

Болти розрізняються за формою і розмірами головки, точності виготовлення, кроку різьби, характером виконання. Форми головок болтів досить різноманітні, але найбільш поширені болти з шестигранною головкою (Рис. 2.3).

При одному і тому ж діаметрі різьблення  $d$  болт може виготовлятися різної довжини  $l$ , яка стандартизована. Довжина різьби також стандартизована і встановлюється в залежності від його діаметра і довжини.

Кресленик болта виконується по розмірам до відповідного стандарту.

### **2.3. Шпильки**



**Рис. 2.4. Шпилька**

Шпилька є циліндричний стрижень, який має різьблення на обох кінцях (рис. 2.4). Один кінець називається стяжним, а інший посадковим. Останнім шпилька щільно угвинчується в деталь, в якій є спеціальне гніздо з різьбою, а на інший кінець шпильки нагвинчується гайка, яка стягує скріплюються деталі.

З'єднання за допомогою шпильок застосовується в тому випадку, коли конструкція деталі не дає можливості утворити на ній опорні площі для головок болтів.

Довжиною шпильки  $l$  вважається її довжина без нарізного посадкового (угвинчуемого) кінця. Глибина вгвинчування шпильки залежить від матеріалу, в якому проводиться свердління гнізда.

### **2.4 Гвинт**



**Рис. 2.5. Гвинт**

Гвинти застосовують при складанні машин і механізмів, коли до основної деталі кріпляться допоміжна, наприклад: кришка до корпусу редуктора, шпонка до валу, панель до шасі або корпусу і т. д. Гвинти з потайною і напівпотайною (конічною) головками часто застосовують замість болтів, коли виступаючі головки заважають роботі механізму.

## **2.5 Шайби**

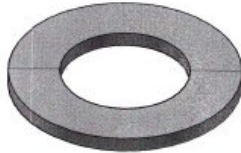


Рис. 2.6. Шайба

Шайба — це деталь, яка служить для передачі тиску від гайки на деталі, що з'єднуються, більш рівномірно. Крім того, вона застосовується для захисту поверхні скріплюється деталі від пошкоджень при нагвинчуванні гайки.

## **3. Різьбові з'єднання.**

Різьбові з'єднання, до яких відносяться болтові і шпилькові з'єднання, на креслениках показують спрощено відповідно до ГОСТ 2.315-68.

Кріпильні стандартні різьбові вироби в розрізі показує не розрізаними.

### **3.1. Болтове з'єднання**

У болтове з'єднання входять: болт, гайка, шайба і з'єднуються деталі. Шайбу підкладають під гайку для запобігання поверхні деталі від пошкодження гайкою або для запобігання можливого самовідгвинчування гайки (пружинну шайбу).

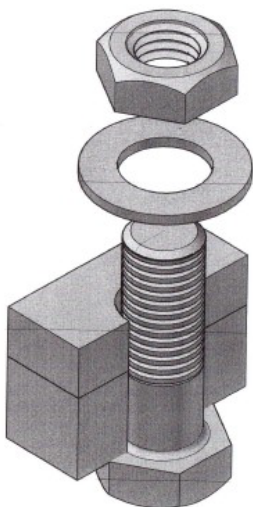


Рис. 3.1. Послідовність збірки болтового з'єднання

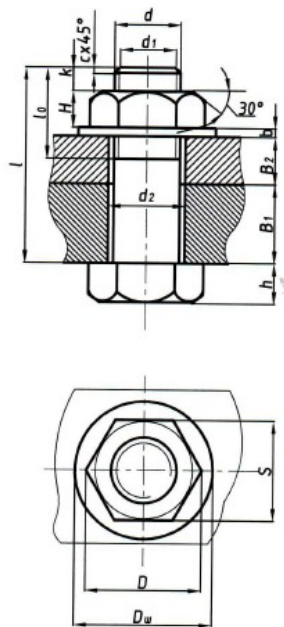


Рис. 03.2. Зображення болтового з'єднання на розрізі

Зображення такого з'єднання складається з зображень: болта, гайки, шайби і частин скріплюються деталей.

На рис.3.1 показана послідовність складання болтового з'єднання.

Визначальними розмірами болта в з'єднанні служать: сума товщини скріплюємих деталей (рис.3.2)  $B_1 + B_2$  і діаметр стрижня болта, рівний діаметру різьби.

Конструкцію з'єднання найзручніше показати на розрізі, площина якого проходить через вісь болта і суміщені з нею осі отворів деталей, що з'єднуються (рис.3.2).

Болт, як суцільне тіло, показують нерозсіченим. Гайку і шайбу прийнято показувати також без розрізу.

Діаметр наскрізних циліндричних отворів знаходять в ГОСТ 11284-75 по діаметру різьби болта. Зазори між стінками отворів і стрижнем болта показують на кресленку умовно збільшеними  $d_2 = 1,1d$ .

Довжина болта може бути підрахована за формулою

$$L = B_1 + B_2 + b + H + k$$

де  $B_1$  і  $B_2$  — товщини деталей, що скріплюються (рис.3.2);

$b(s)$  — товщина шайби по ГОСТ 11371-78

$H$  — висота гайки визначається по ГОСТ 5915-70;

$k$  — запас різьби болта на виході з гайки (в межах від одного до двох кроків різьби або  $k = 0,3d$ );

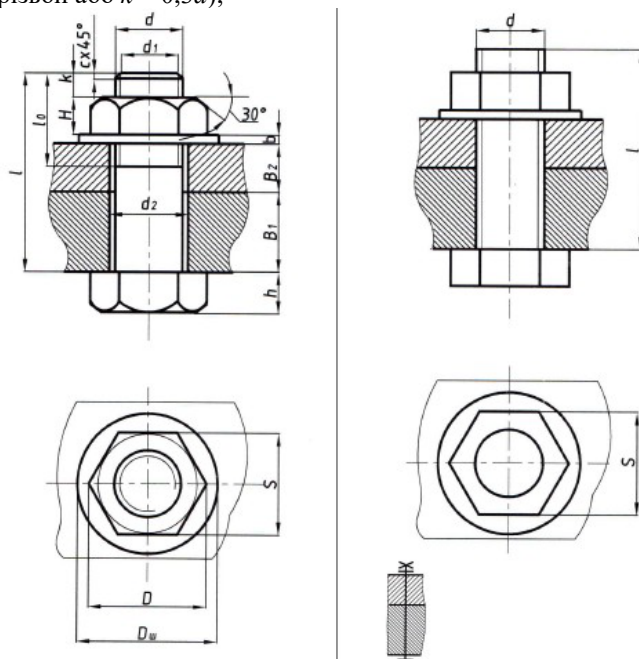


Рис. 3.3. Види зображень болтового з'єднання

Зі стандарту на болти беруть довжину  $l$ , найближчу до обчисленої.

Розрізняють три види зображень болтового з'єднання: за номінальними розмірами (конструктивне), спрощене і умовне (рис.3.3).

### 3.2. Шпилькове з'єднання

З'єднання шпилькою і гайкою застосовують для скріплення двох і більше деталей, коли з конструктивних міркувань застосування болтового з'єднання неможливо або недоцільно, наприклад, через недоступність монтажу болтового з'єднання, неможливості наскрізного свердління всіх деталей, що скріплюються і т. д.

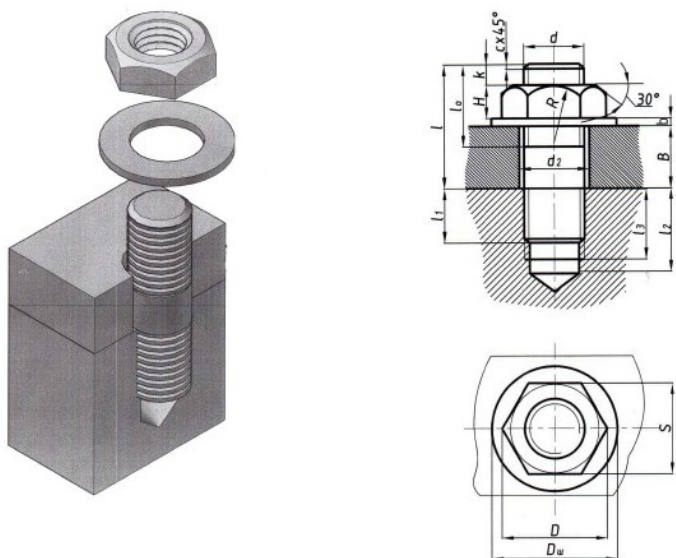


Рис. 3.4. Послідовність складання шпилькового з'єднання. Зображення шпилькових з'єднання на розрізі

У шпилькове з'єднання входять: шпилька, гайка, шайба та деталі, що з'єднуються (І і ІІ) (рис.3.4).

В одній з деталей, що з'єднуються виконується глухий отвір з різьбленням, а в іншій деталі просвердлюється наскрізний отвір діаметром  $d_2 = 1,1d$  (рис.3.5).

Глибина гнізда визначається за формулою:  $l_2 = l_1 + 0,5d$ .

Глибина різьбової частини гнізда визначається за формулою:

$$l_3 = l_1 + 0,2d.$$

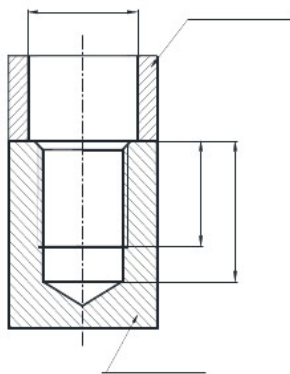


Рис. 3.5

Послідовність складання шпилькового з'єднання наведено на рис.3.4.

Шпилька посадковим кінцем  $l_1$  угвинчується в різбове гніздо деталі на всю довжину різьби до сбіга, тобто межа різьблення посадкового (закручуваного) кінця збігається з лінією роз'єму деталей, що з'єднуються (рис.3.5).

Довжина шпильки  $l > l' = B + b + H + k$ , величина  $l$  береться як найближча до розрахункової довжини  $l'$  і обирається з ряду відповідно до ГОСТ 22032-76.

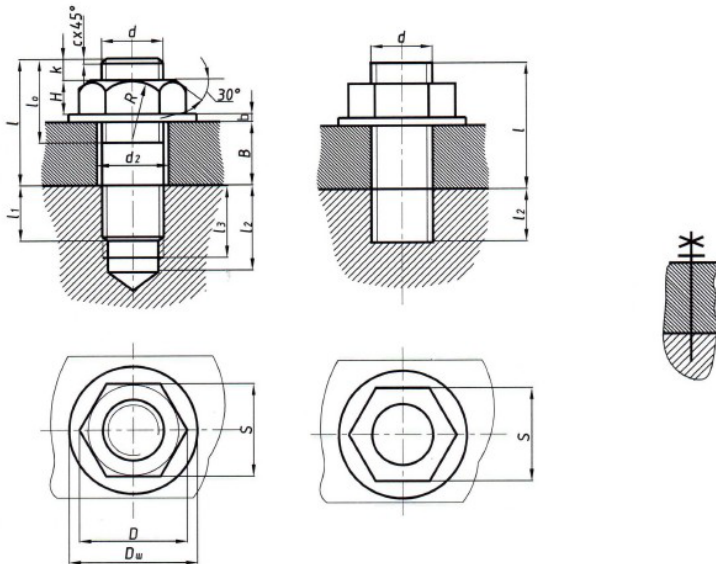


Рис. 3.6. Види зображень шпилькових з'єднання

Розрізняють три види зображень шпилькових з'єднань (рис.3.6): за номінальними розмірами (конструктивне), спрощене і умовне.

### 3.3 Гвинтове з'єднання

У гвинтове з'єднання (рис. 3.7) входять гвинт і деталі, що скріплюються. Визначальними розмірами служать: товщина приєднуємої деталі  $B$  і діаметр стрижня гвинта  $d$ , що дорівнює зовнішньому діаметру різьби. Одна деталь має наскрізний отвір ( $d_1 = 1,1d$ ), форма якого залежить від головки гвинта. Друга деталь має глухий отвір для гвинта. З'єднання деталей гвинтами з різними конструкціями головок показані на рис. 3.8. На вигляді зверху шліці (прорізи під викрутку) зображують під кутом  $45^\circ$  до горизонтальної осі.



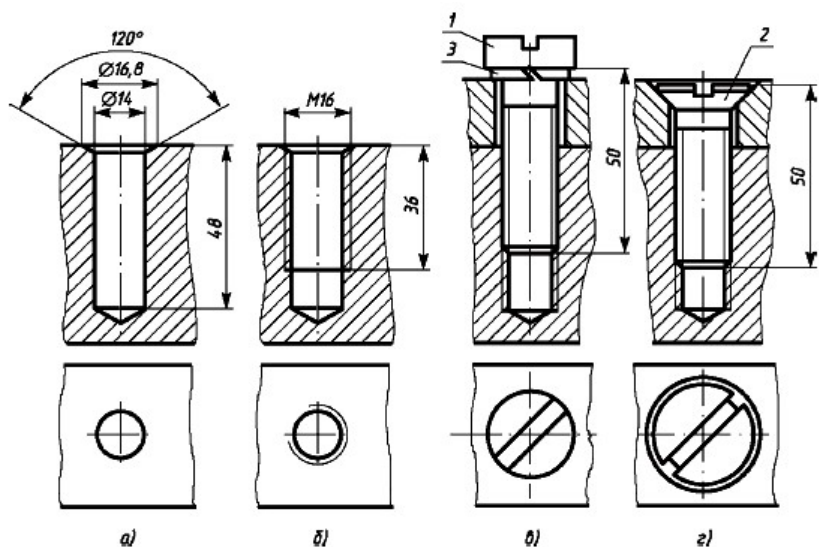


Рис. 3.7. Види зображень гвинтового з'єднання

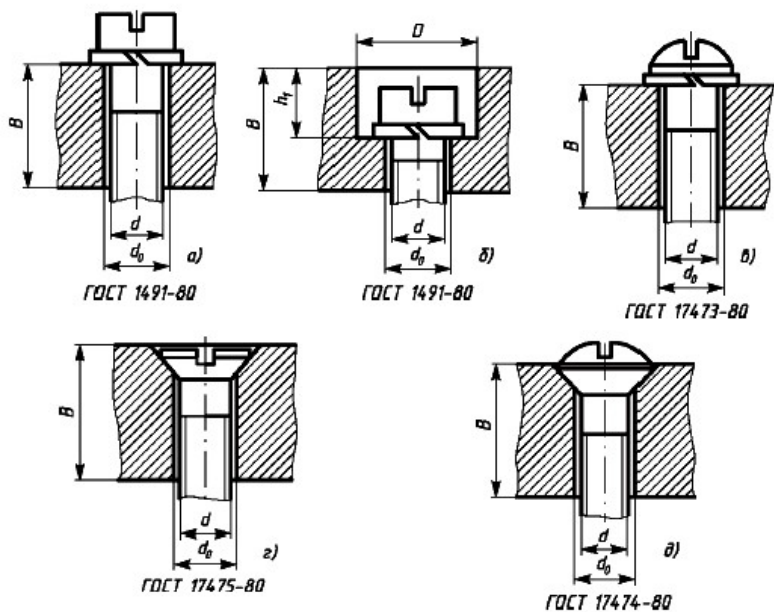


Рис. 3.8. Варіанти конструктивного розташування головок гвинтів щодо пригвинчуваної деталі

Виписують з відповідних стандартів крок  $p$  різьблення, розміри діаметра  $D$  і висоти  $H$  головки, радіус  $r$  під головкою, ширину  $b$  і глибину  $h$  шліца, радіус головки (для напівкруглої), наносять ці розміри на ескізі.

Робоча довжина гвинта  $l$  складається з суми двох величин: товщини деталі  $B$  і глибини загвинчуваного кінця  $L$  (рис. 3.9):

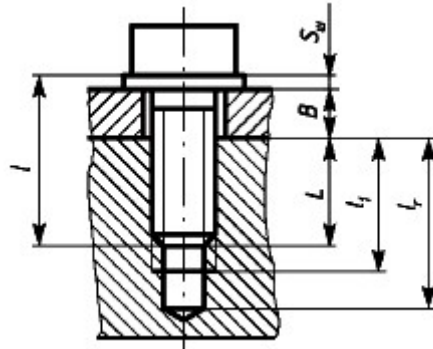


Рис. 3.9

- глибину  $L$  загвинчування гвинта в залежності від матеріалу деталі з різьбовим гніздом - для сталі і бронзи  $L = d$ , для чавуну  $L = 1,25d$ , для алюмінію  $L = 2d$ ;

- глибину  $l_1$  різьблення з повним профілем (див. рис. 1.3, д), мм:

$$l_1 = L + 2p;$$

- глибину  $l_r$  свердління гнізда під різьбу (див. рис. 1.3), мм:

$$l_1 = L + 6p = l_1 + 4p;$$

- довжину  $l$  гвинта, мм:

$$l = B + L + S_{\text{ш}}$$

або (рис. 3.8, б)

$$l = (B - h_1) + L + S_{\text{ш}};$$

номінальний діаметр  $d_1$  отвору під нарізування різьби, мм:

$$d_1 = d - p \text{ для } p = 0,5 \dots 2 \text{ мм};$$

$$d_1 = d - p - 0,1 \text{ для } p = 2,5 \dots 4,5 \text{ мм};$$

$$d_1 = d - p - 0,2 \text{ для } p = 5 \dots 6 \text{ мм};$$

діаметр  $d_0$  наскрізного отвору в пригвинчуватися деталі, зазвичай для гвинтів

$$d_0 \approx d + 0,5 \text{ мм}.$$

На складальних кресленнях допускається застосовувати в залежності від призначення і масштабу кресленника як повне, так спрощене і умовне зображення кріпильних деталей в з'єднаннях. (рис. 3.10)

Для кріпильних деталей, у яких на кресленні діаметри стрижнів рівні 2 мм і менше, застосовують умовне зображення.

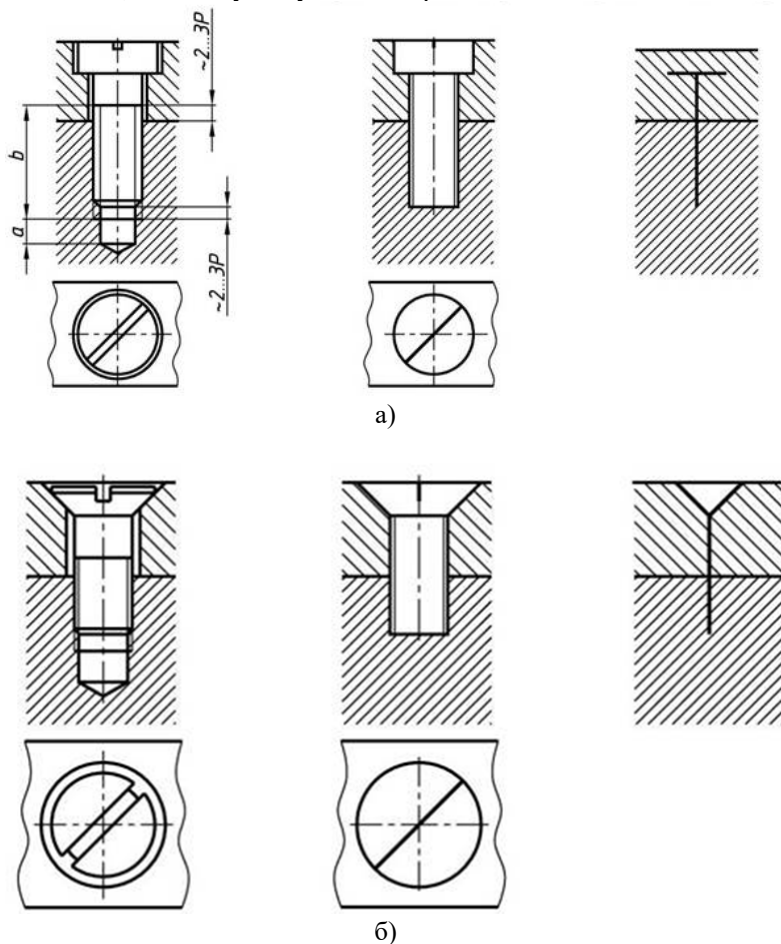


Рис. 3.10. Види зображень гвинтового з'єднання:  
а) з циліндричною головкою; б) з потайною головкою

#### 4. Завдання. «Роз'ємні різьбові з'єднання»

Перед виконанням завдання рекомендується вивчити розділи «З'єднання деталей», «Різьбові деталі», «Різьбові з'єднання».

Необхідно виконати складальний кресленик, на якому деталі конструктивного фону (рис. 1 - 16) з'єднуються болтовим, гвинтовим і шпильковим з'єднаннями, і специфікацію.

Складальний кресленик рекомендується виконати на форматі А3, специфікацію на форматі А4

Номер конструктивного фону, матеріал деталей, які з'єднуються, параметри кріпильних деталей (болт, шпилька, гвинт), вибираються за таблицею 1 згідно порядкового № в журналі.

Приклади виконання складального кресленника і специфікації показані на рисунках 4.17 і 4.18 відповідно.

##### Методичні вказівки:

- вікреслити конструктивний фон в масштабі 2: 1 відповідно до рис. 4.1-4.16 з нанесенням осей отворів;
- за конструктивним фоном отворів визначити тип з'єднань, враховуючи, що гвинт по діаметру менше за шпильку;
- виписати вихідні дані з табл. 1 по типу: Болт М14, Шпилька М12, Гвинт М10;
- в болтовому з'єднанні передбачити пружинну шайбу (за ГОСТ 6402 - 70), в з'єднанні шпилькою - звичайну шайбу за ГОСТ 11371 -78);
- гайки виконати за ГОСТ 5915-70.
- в шпильковому з'єднанні і в з'єднанні гвинтом передбачити в отворах запас довжини різьблення 3 ... 5 мм;
- довжину болта і шпильки підрахувати за формулою, а потім округлити до найближчих великих стандартних значень:

$$L_6(\text{ш}) = L_d + S_{\text{ш}} + H_{\text{Г}} + 3 \dots 5,$$

де  $L_6(\text{ш})$  — довжина болта або довжина стяжного кінця шпильки, мм;

$L_d$  — товщина деталей, що скріплюються (визначається за конструктивним фоном), мм;

$S_{\text{ш}}$  — висота шайби (параметри шайб вибираються по діаметру болта або шпильки), мм;

$H_{\text{Г}}$  — висота гайки (параметри гайок вибираються по діаметру болта або шпильки), мм;

3 ... 5 — запас різьби для болта і шпильки, мм;

- з урахуванням матеріалу деталей (матеріал деталей конструктивного фону заданий в табл. 1), в які закручуються шпильки, слід приймати довжину посадкового кінця шпильки в наступних межах:

- $L_1 = d$  — при закручуванні в сталеві, латунні і бронзові деталі;
- $L_1 = 1,25d$  — при закручуванні в деталі з ковкого й сірого чавуну;
- $L_1 = 2d$  — при закручуванні в деталі з легких сплавів (алюмінієві і т. п.) або з пластмас;
- проставити розміри, необхідні для складального креслення (габаритні, монтажні, установчі);
- скласти і заповнити специфікацію.

**Таблиця 1** Варіанти до завдання «Кріпильні деталі»

<b>№ варіанту</b>	<b>Болт</b>	<b>Шпилька</b>	<b>Гвинт</b>	<b>№ структурного фону</b>	<b>Матеріал поєднуваних деталей</b>
1	M10	M14	M6	1	Сталь
2	M14	M14	M8	2	Чавун
3	M12	M14	M10	3	Сталь
4	M14	M14	M12	4	Бронза
5	M12	M14	M12	5	Алюміній
6	M14	M14	M10	6	Сталь
7	M10	M12	M8	7	Алюміній
8	M10	M10	M6	8	Бронза
9	M14	M14	M12	9	Чавун
10	M12	M14	M10	10	Чавун
11	M14	M10	M8	11	Алюміній
12	M12	M8	M6	12	Бронза
13	M10	M10	M6	13	Алюміній
14	M14	M12	M8	14	Сталь
15	M12	M14	M10	15	Сталь
16	M16	M14	M12	16	Алюміній
17	M10	M14	M12	1	Бронза
18	M10	M14	M10	2	Бронза
19	M14	M12	M8	3	Алюміній
20	M14	M10	M6	4	Чавун
21	M12	M14	M12	5	Сталь
22	M14	M14	M10	6	Бронза
23	M12	M10	M8	7	Алюміній
24	M14	M10	M6	8	Сталь
25	M14	M8	M6	9	Чавун
26	M10	M12	M8	10	Чавун
27	M10	M14	M10	11	Сталь
28	M14	M14	M12	12	Сталь
29	M10	M12	M6	13	Бронза
30	M10	M14	M8	14	Алюміній

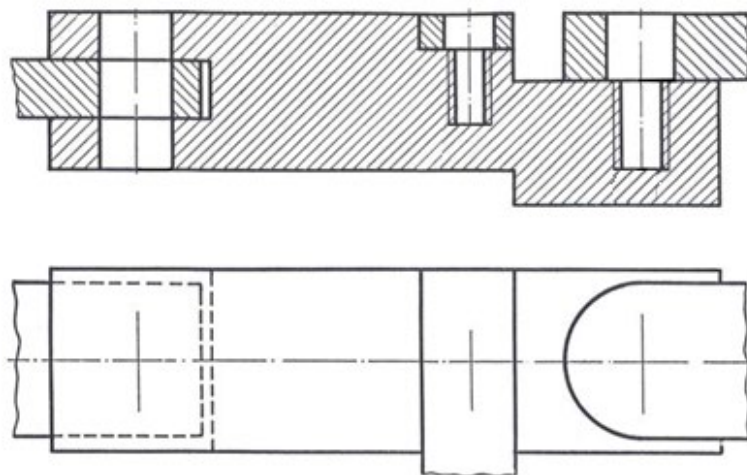


Рис. 4.1. Конструктивный фон №1

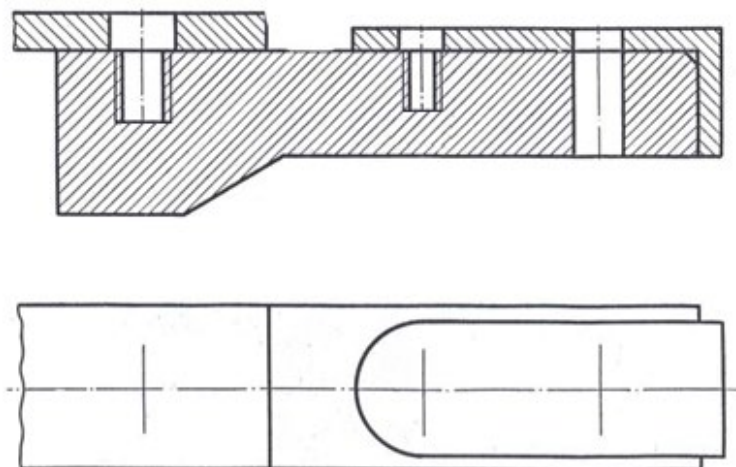


Рис. 4.2. Конструктивный фон №2

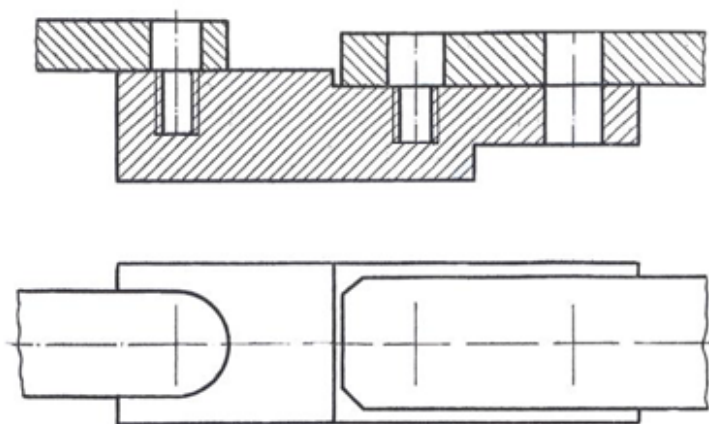


Рис. 4.3. Конструктивный фон №3

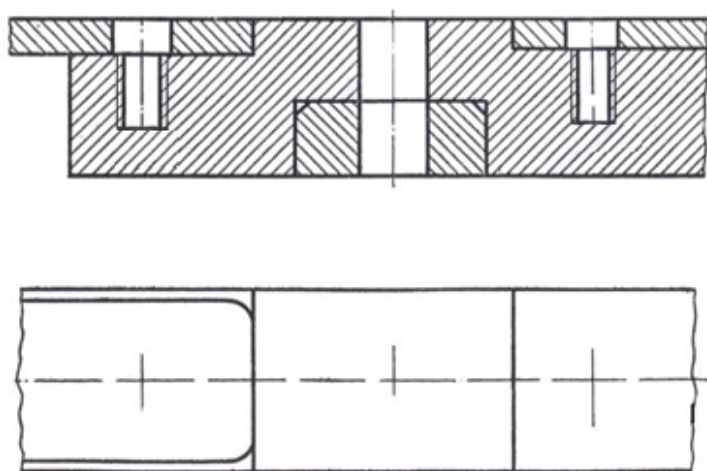


Рис. 4.4. Конструктивный фон №4



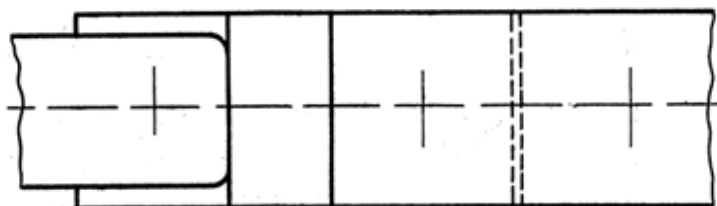
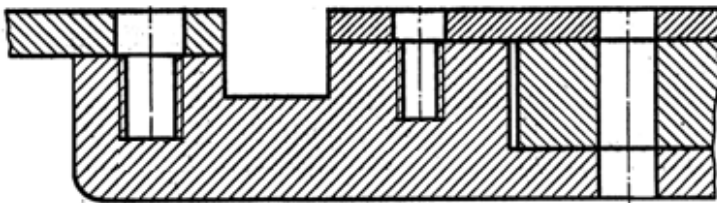


Рис. 4.5. Конструктивный фон №5

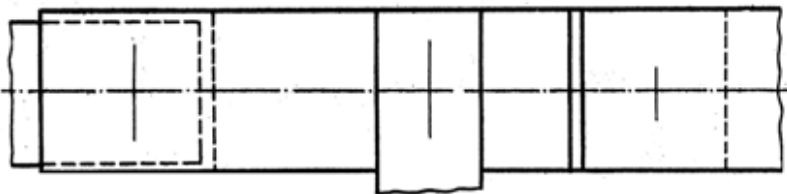
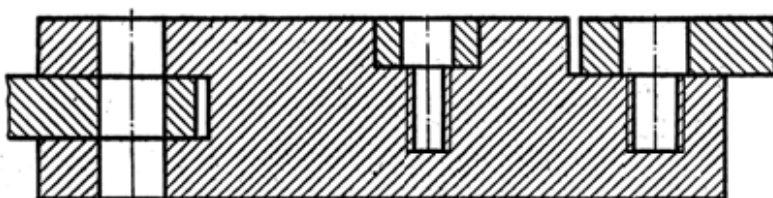


Рис. 4.6. Конструктивный фон №6

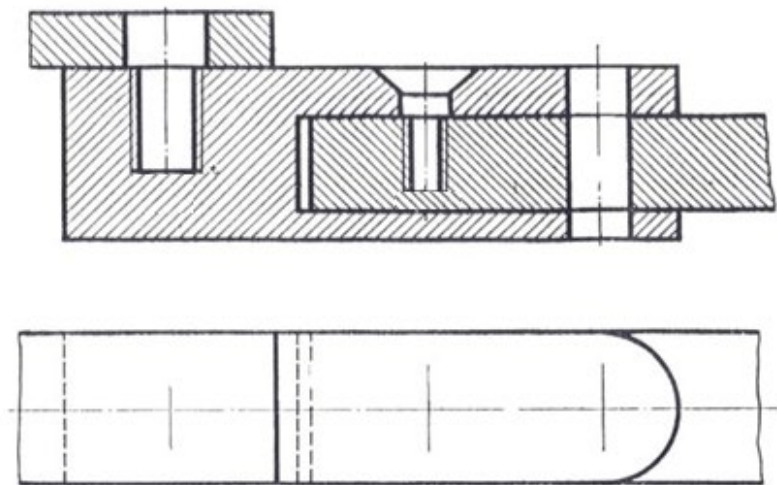


Рис. 4.7. Конструктивный фон №7

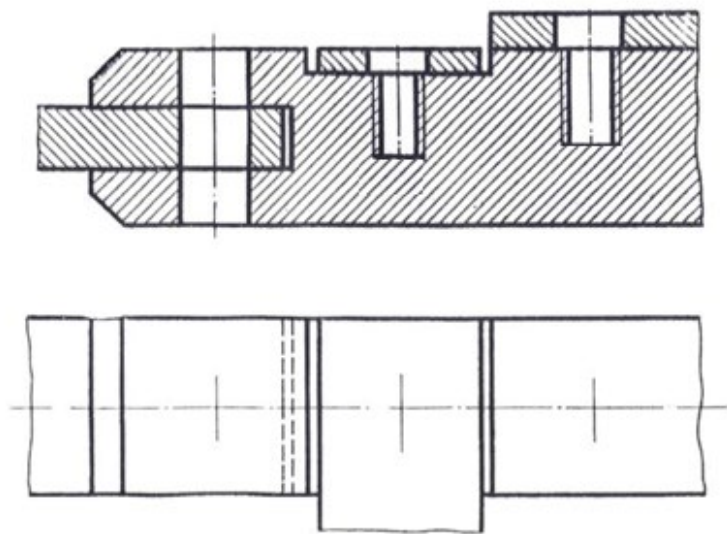


Рис. 4.8. Конструктивный фон №8

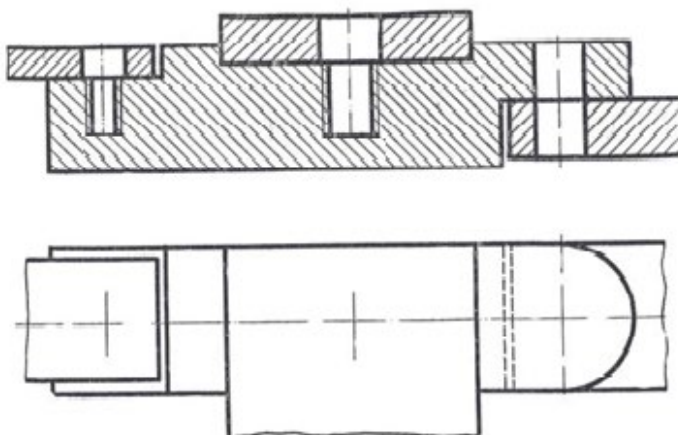


Рис. 4.9. Конструктивный фон №9

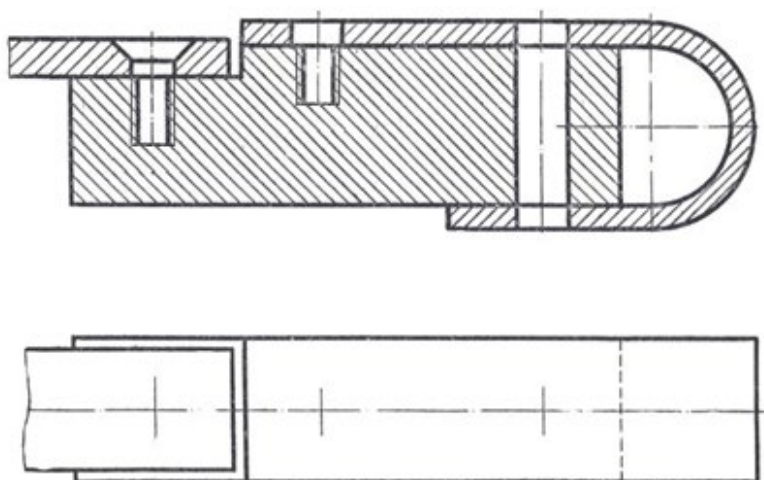


Рис. 4.10. Конструктивный фон №10

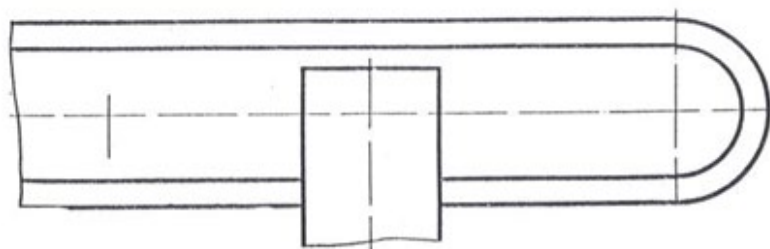
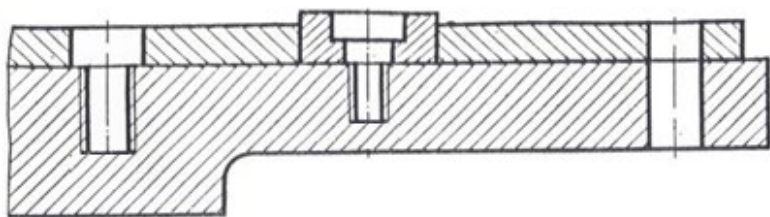


Рис. 4.11. Конструктивный фон №11

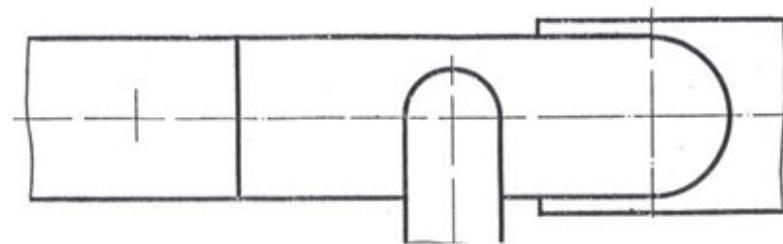
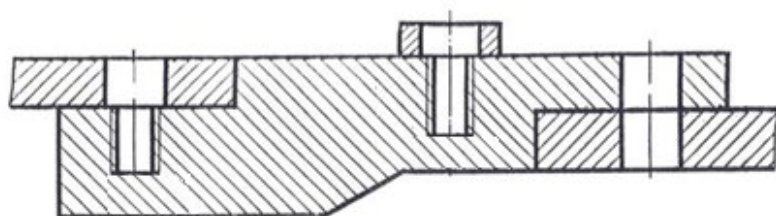


Рис. 4.12. Конструктивный фон №12

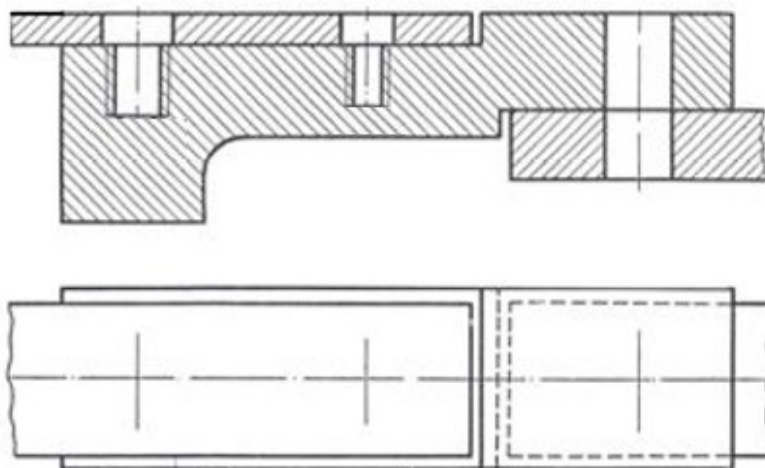


Рис. 4.13. Конструктивный фон №13

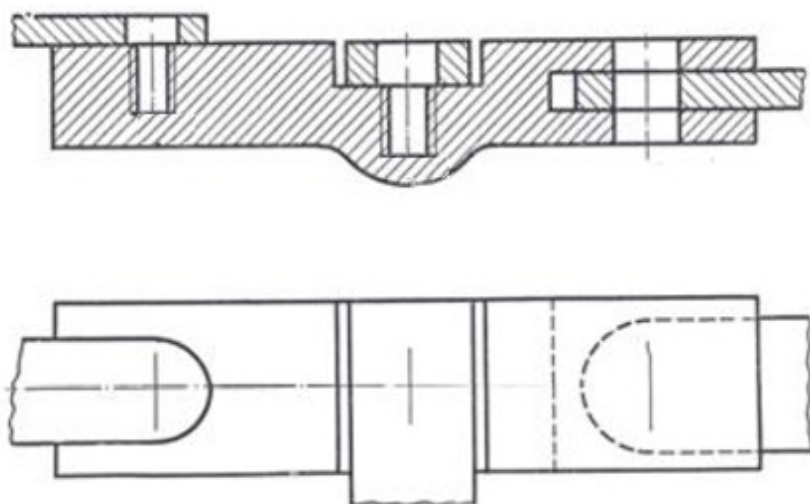


Рис. 4.14. Конструктивный фон №14

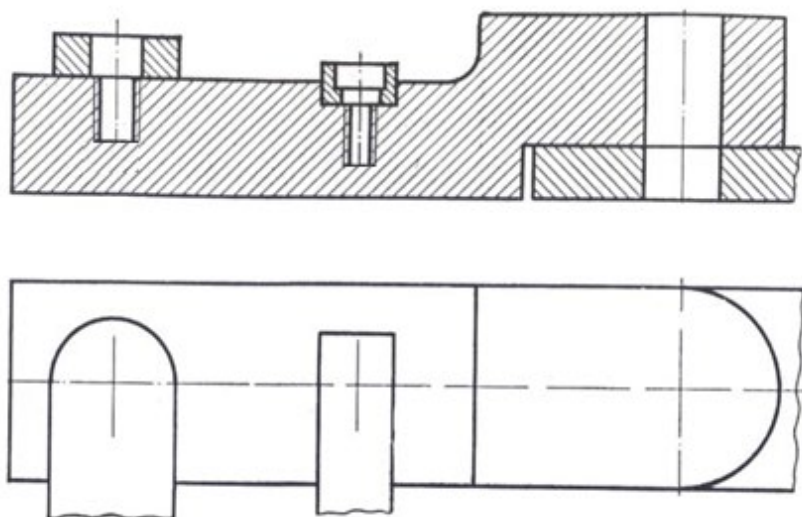


Рис. 4.15. Конструктивный фон №15

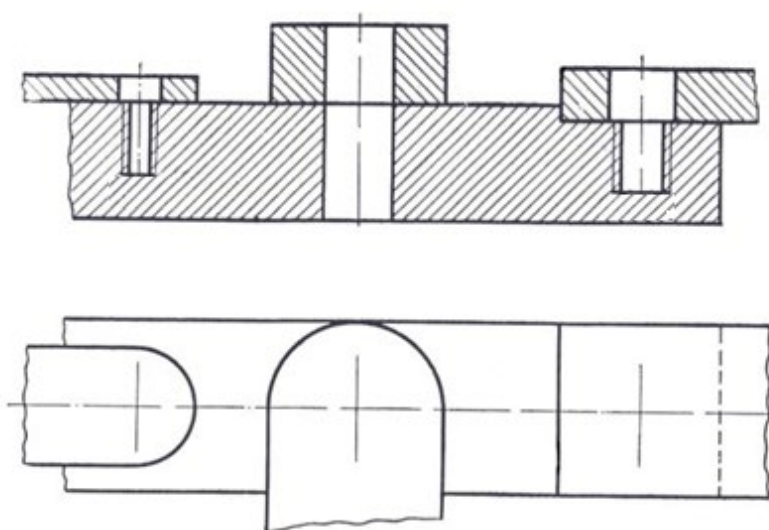


Рис. 4.16. Конструктивный фон №16

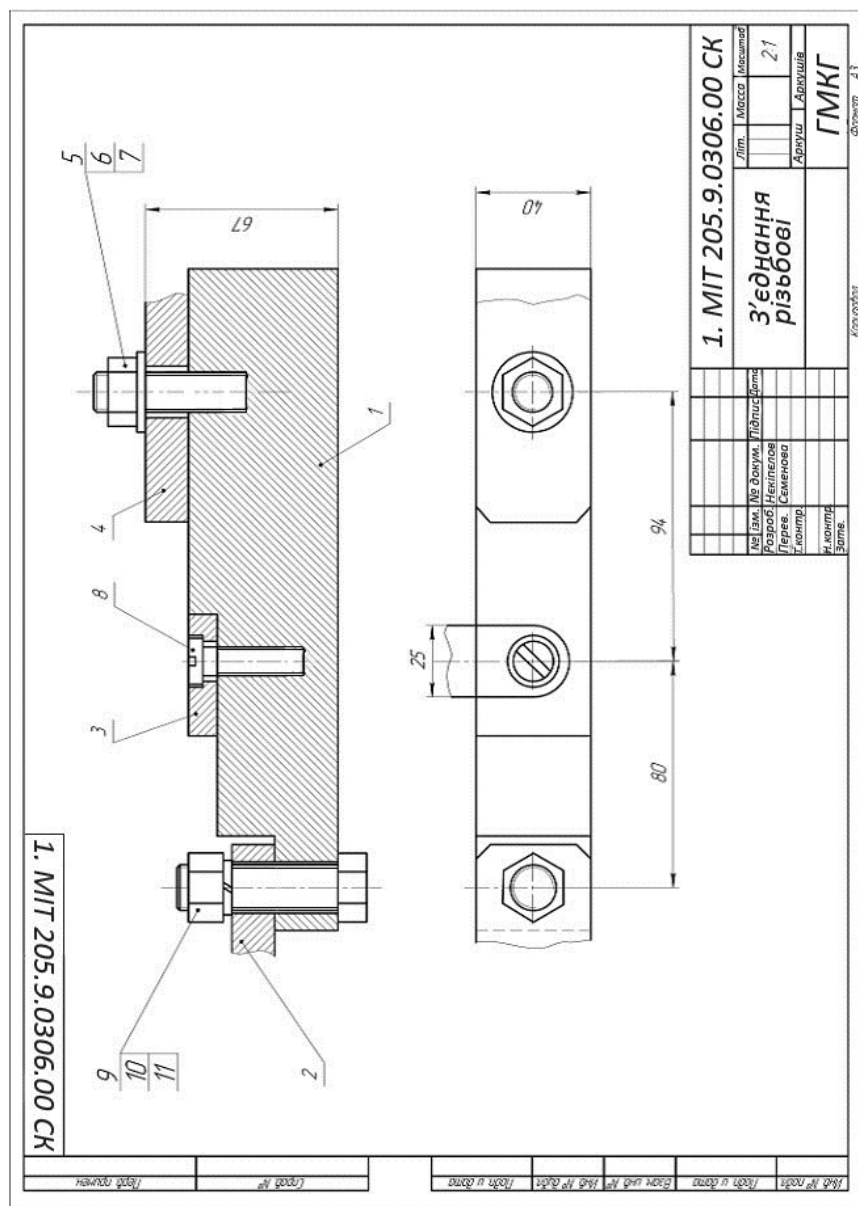


Рис. 4.17. Приклад виконання складного кресленника

Перед примен.		Формат	Зона	Лаз	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітки
Стор. №						<u>Документація</u>		
		А-			1. МІТ 205.9.0306.00 СК	Складальне креслення		
						<u>Деталі</u>		
			1		1. МІТ 205.9.0306.01	Корпус	1	
			2		1. МІТ 205.9.0306.02	Важіль лівий	1	
			3		1. МІТ 205.9.0306.03	Тяга	1	
			4		1. МІТ 205.9.0306.04	Важіль правий	1	
						<u>Стандартні вироби</u>		
			5			Шпилька М14×50 ГОСТ 22032-76	1	
			6			Гайка М14 ГОСТ 5915-70	1	
			7			Шайба 14 ГОСТ 11371-78	1	
			8			Винт М×10 ГОСТ 1491-80	1	
			9			Гайка М16 ГОСТ 5915-70	1	
			10			Шайба 16 ГОСТ 6402-70	1	
			11			Болт М16×60 ГОСТ 7798-70	1	
		1. МІТ 205.9.0306.00						
		№	Ізм.	№ докум.	Підпис	Дата		
		Розроб.					Літ.	Аркуш
		Перев.						Аркушів
		Н.конт.					ГМКГ	
		Затв.					7	

Копіював

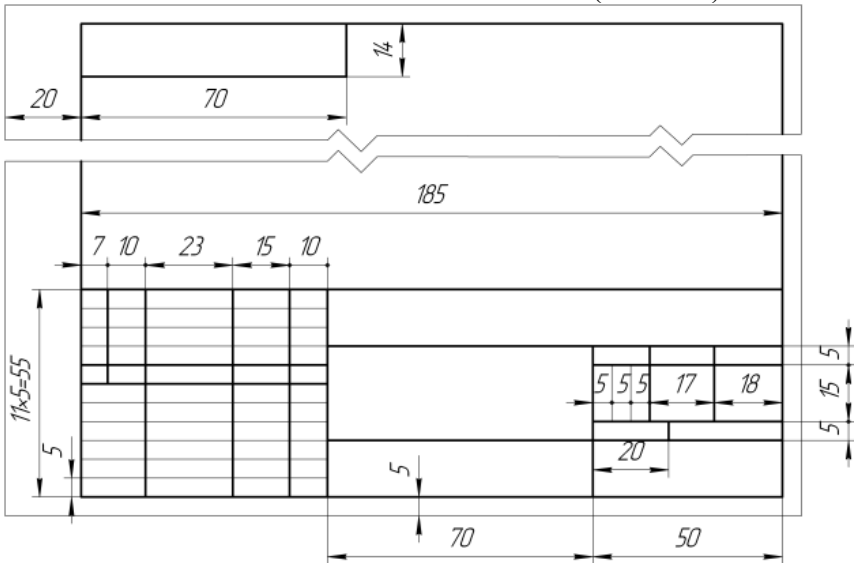
Формат А4

Рис. 4.18. Приклад виконання специфікації

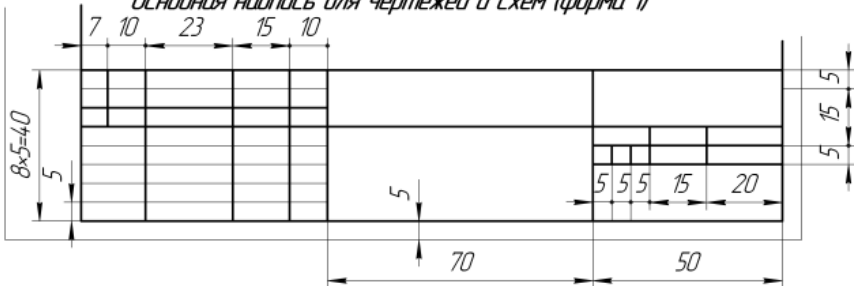


Додаток А  
(довідкове)

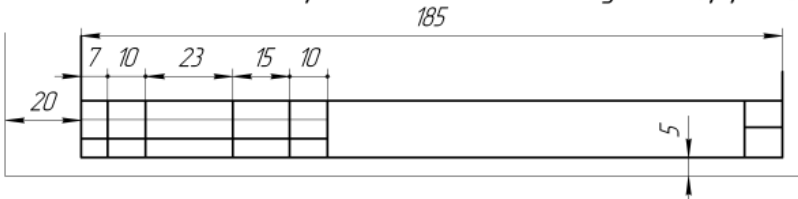
ГОСТ 2.104-2006 - Основні написи. (Виписки)



Основная надпись для чертежей и схем (форма 1)



Основная надпись для первого листа текстовых документов (форма 2)



Основная надпись для последующих листов текстовых документов (форма 2а)

## ГОСТ 2.106-96 – Текстові документи

Technical drawing of a rectangular plate with a table on top. The plate has a total width of 210 and a total height of 297. The table on top has a height of 15 and a width of 20. The table has 6 columns: 'Форм. зона', 'Поз.', 'Обозначение', 'Наименование', 'Кол.', and 'Примечание'. The table has 10 rows. The plate has a thickness of 5. The table has a width of 20, a height of 15, and a depth of 22. The table has a width of 20, a height of 15, and a depth of 22. The table has a width of 20, a height of 15, and a depth of 22.

## Додаток Б

**Болт** — циліндричний стержень, забезпечений з одного кінця головкою, а з іншого — різьбою (на яку нагвинчують гайку).

**Болти з шестигранною голівкою нормальної точності  
по ГОСТ 7798-70, мм**

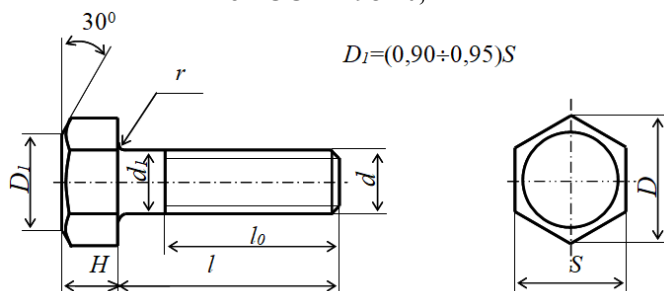


Рис.Б.1.1

Таблиця Б.1.1

$d$	$l/l_0$	$d$	$l/l_0$
<b>6</b>	8/8, 20/20, 22...90/18	<b>12</b>	14/14, 32/32, 35...150/30, 160...260/36
<b>8</b>	8/8, 25/25, 28...100/22	<b>16</b>	18/18, 40/40, 45...150/38, 160...300/44
<b>10</b>	10/10, 30/30, 35...150/26, 160...260/36	<b>20</b>	25/25, 50/50, 55...150/46, 160...300/52

Таблиця Б.1.2

$d$	Шаг різьби		$d_l$	$S$	$H$	$D$ , не менше	$r$ , не більше
	великий	дрібний					
<b>6</b>	1	-	6	10	4	10,9	0,6
<b>8</b>	1,25	1	8	13	5,5	14,2	1,1
<b>10</b>	1,5	1,25	10	17	7	18,7	1,1
<b>12</b>	1,75	1,25	12	19	8	20,9	1,6
<b>16</b>	2	1,5	16	24	10	26,5	1,6
<b>20</b>	2,5	1,5	20	30	13	33,3	2,2

Примітки : 1.Різьби – по ГОСТ 9150-59, поля допусків 8g або 6g – по ГОСТ 16093-70.

2. Ряд довжин  $l$ , мм: 8, 10, 12, 14, 16, /18/, 20, 22, 25, /28/, 30, /32/, 35, 38, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 80, /85/, 90, /95/, 100, /105/, 110, /115/, 120, /125/, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 220...

Приклад умовного позначення болта: *Болт М10-6g×45.58 ГОСТ 7798-70*

**Шпилька** - циліндричний стержень з різьбою на обох кінцях (один кінець шпильки угвинчується в скріплюєму деталь, на інший нагвинчується гайка).

**Шпилька з угвинчуємим кінцем нормальної точності, мм**

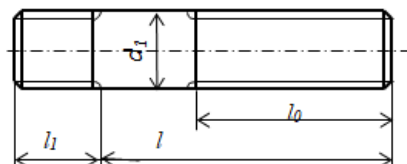


Рис.Б.1.2

Таблиця Б.1.3

Номинальний діаметр різьблення		5	6	8	10	12	16
Шаг різьблення	великий	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2
	дрібний	-	-	1	1,25	1,25	1,5
Діаметр стержня $d_l$		5	6	8	10	12	16
$l_l=1d$ ГОСТ 22032-76		5	6	8	10	12	16
$l_l=1,25d$ ГОСТ 22034-76		6,5	7,5	10	12	15	20
$l_l=1,6d$ ГОСТ 22036-76		8	10	14	16	20	25
$l_l=2d$ ГОСТ 22038-76		10	12	16	20	24	32

Таблиця Б.1.4

Довжина $l_0$ при $d$ різьблення	Довжина шпильки $l$										
	14	16	20	25	30	35	40	45	50	55	60
5	-	X	16	16	16	16	16	16	16	16	16
6	-	X	X	18	18	18	18	18	18	18	18
8	-	X	X	X	22	22	22	22	22	22	22
10	-	X	X	X	X	26	26	26	26	26	26
12	-	-	-	X	X	X	30	30	30	30	30
16	-	-	-	-	-	X	X	X	38	38	38

Приклад умовного позначення шпильки:

*Шпилька M12-6g×30.58 ГОСТ 22032-76*

**Шайба** — деталь, яку підкладають під гайку в вигляді кільця або квадрата, застосовується для захисту поверхні скріплюємої деталі від пошкоджень (подряпин) при нагвинчуванні гайки, а також для збільшення опорної поверхні. Пружинні шайби попереджають ще й мимовільне відгвинчування гайок від вібрації і поштовхів.

#### Шайби, мм

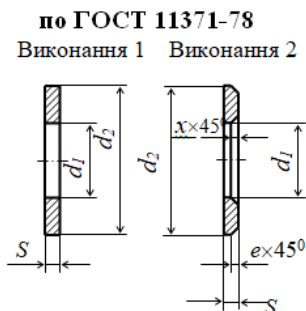


Рис.Б.1.3

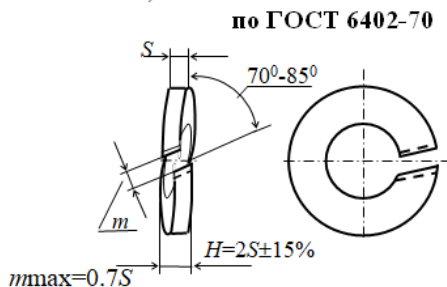


Рис.Б.1.4

Таблиця Б.1.5

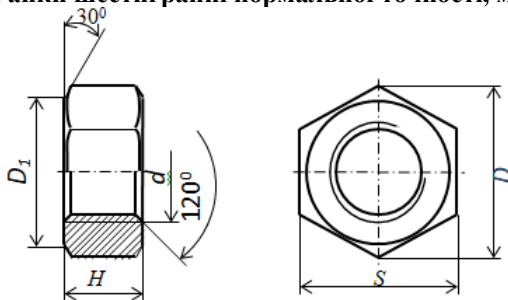
Шайби по ГОСТ 11371-78							
Діаметр стержня кріпильної деталі	5	6	8	10	12	16	20
$d_1$	5,3	6,4	8,4	10,5	13	17	21
$d_2$	10	12,5	17	21	24	30	37
$S$	1	1,2	1,6	2	2,5	2,5	3
$e, x$	-	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1

Таблиця Б.1.6

Шайби по ГОСТ 6402-70							
Діаметр різьби болта, гвинта та шпильки	5	6	8	10	12	16	20
$d$	5,1	6,1	8,1	10,1	12,1	16,3	20,5
$S$	1,2	1,4	1,6	2,0	2,5	3,2	4,0
$b$	1,6	2,0	2,5	3,0	3,5	4,5	5,5

**Гайка** має отвір з різьбою і плоскі грані для ключа, за допомогою якого здійснюється її загвинчування (і згвинчування) на болти і шпильки, при цьому деталі, що з'єднуються затискаються між гайкою і, наприклад, голівкою болта.

### Гайки шестигранні нормальної точності, мм



$$D_1 = (0,9 \dots 0,95) S$$

Рис. Б.1.5

Таблиця Б.17

Номінальний діаметр різьби $d$		5	6	8	10	12	16	20
Шаг різьби	великий	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5
	дрібний	0,5	-	1	1,25	1,25	1,5	1,5
Розмір «під ключ» $S$		8	10	13	17	19	24	30
Діаметр описаної окружності $D$ , не менш		8,8	10,9	14,2	18,7	20,9	26,5	33,3
Висота $H$	ГОСТ 5915-70	-	5	6,5	8	10	13	16
	Низькі ГОСТ 5916-70	3	4	5	6	7	8	9
	Високі ГОСТ 15523-70	-	7,5	9	12	15	19	24
	Особо високі ГОСТ 15525-70	-	-	12	15	18	24	30

Примітки:

1. По ГОСТ 5916-70 передбачені гайки з великим шагом з номінальним діаметром різьблення  $d$  від 1 мм и гайки с дрібним шагом з номінальним діаметром різьблення  $d$  від 4 мм.
2. Різьблення - по ГОСТ 9150-59, поля допусків  $7H$  чи  $6H$  - по ГОСТ 16093-70.

Приклад умовного позначення гайки: *Гайка 2М10-6Н.12 ГОСТ 5915-70*

**Гвинт** — циліндричний (або конічний) стрижень з головкою на одному кінці і різьбою на іншому.

При з'єднанні деталей з м'яких пластмас або дерева застосовують спеціальні гвинти з різьбленням великого кроку, звані шурупами.

#### Місця під голівки гвинтів та шайби стопорні по ГОСТ 12876-67, мм

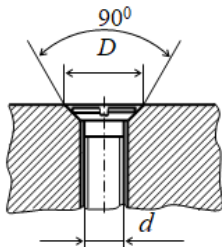


Рис. Б.1.6

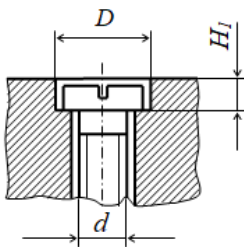


Рис.Б.1.7

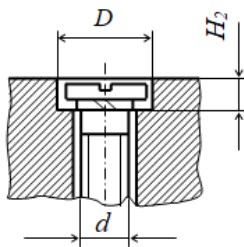


Рис.Б.1.8

Таблиця Б.1.8

Місце	Позначення		Діаметр різьби, $d$					
			5	6	8	10	12	16
Під гвинти з циліндричною голівкою	1-й ряд	$D$	10	11	14	17	19	26
	2-й ряд		10	12	15	18	20	28
	$H_1$		3,5	4	5	6	7	9
	$H_2$		5	6	7,5	9	11	13
Під гвинти з потайною голівкою	$D$		10,3	12,3	16,5	20	24	31

#### Наскрізні отвори для болтів, гвинтів, шпильок по ГОСТ 11284-75, мм

Таблиця Б.1.9

Діаметр стержнів кріпильних деталей		5	6	8	10	12	16	20	22
Діаметр наскрізних отворів	1-й ряд	5,3	6,4	3,4	10,5	13	17	21	23
	2-й ряд	5,5	6,6	9,0	11,0	14	18	22	24

Приклад умовного позначення гвинта:

*Гвинт M12-6g×50.58 ГОСТ 1491-72*

*Гвинт M10-6g×40.58 ГОСТ 17475-72*

**Гвинти з циліндричною  
голівкою нормальної точності  
по ГОСТ 1491-72, мм**

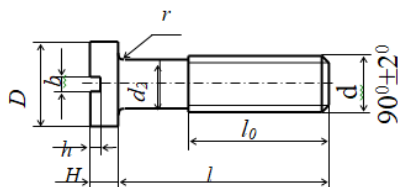


Рис.Б.1.9

**Гвинти з потайною голівкою  
нормальної точності  
по ГОСТ 17475-72, мм**

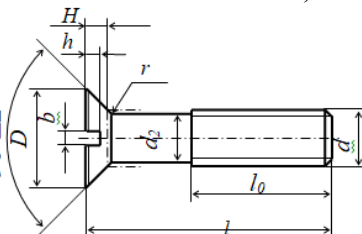


Рис.Б.1.10

Таблиця Б.1.10

Гвинти з циліндричною голівкою нормальної точності, ГОСТ 1491-72												
d	Шаг різьблення		d <sub>1</sub>	D	H	b	h	r	l		l'	l <sub>0</sub>
	великий	дрібний							от	до		
5	0,8	-	5	8,5	3,6	1,2	1,7	0,5	6	70	18	16
6	1	-	6	10,0	4,0	1,6	2,0	0,6	7	70	20	18
8	1,25	1	8	13,0	5,0	2,0	2,5	1,1	12	70	25	22
10	1,5	1,25	10	16,0	6,0	2,5	3,0	1,1	18	70	30	26
12	1,75	1,25	12	18,0	7,0	3,0	3,5	1,6	22	85	32	30
Гвинти з потайною голівкою нормальної точності, ГОСТ 17475-72												
d	Шаг різьблення		d <sub>1</sub>	D	H	r	b	h	l		l'	l <sub>0</sub>
	великий	дрібний							от	до		
5	0,8	-	5	9,2	2,5	0,5	1,2	1,2	8	70	20	16
6	1	-	6	11	3	0,6	1,5	1,5	8	70	22	18
8	1,25	1	8	14,5	4	1,1	2,0	2,0	12	70	30	22
10	1,5	1,25	10	18	5	1,1	2,5	2,5	20	70	35	26
12	1,75	1,25	12	21,5	5,5	1,6	3,0	2,5	22	85	40	30

Примітки:

1. l' - найбільша довжина гвинта, який має різьбу по всій довжині стержня.
2. Ряд довжин l, мм: /1,5/, 2, /2,5/, 3, /3,5/, 4, 5, 6, /7/, 8, 9, 10, 11, 12, /13/, 14, 16, 18/, 20, /22/, 25, /28/, 30, /32/, 35, 38, 40, /42/, 45, /48/, 50, 55, 60, 65, 70, 80, /85/, 90, /95/, 100, 110, 120.



Навчальне видання

## МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять та самостійної роботи студентів технічних  
спеціальностей НТУ «ХП»

## КРІПИЛЬНІ ВИРОБИ ТА З'ЄДНАННЯ

Укладачі:  
І. Ю. Адашевська  
О. О. Краєвська  
А. Г. Журило

За авторською редакцією

План 2019 р., поз. 145

Підписано до друку 17.05.2019. Формат 60×84 1/16. Папір офсетний.  
Друк — цифровий. Гарнітура Times New Roman Ум. друк. арк. 2,5.  
Наклад 50 прим. Зам. № 1705/2019. Ціна договірна.

---

Видавництво «НТМТ». 61103, Харків, вул. Дерев'янка, 16.  
Свідоцтво про реєстрацію ДК № 1748 від 15.04.2005 р.

---